Постановка задачи.

Всего 4 задачи. Нужно их сделать как можно более подробно (расписать решение пошагово), но, желательно, без воды. Просьба приводить используемые формулы с названием (Закон Кулона, например), а также пояснять причинно-следственные связи[без фанатизма, просто чтобы со школьными знаниями физики можно было уверенно понять и объяснить откуда что и почему.] (возможно использование математических символов (=>, ⇔ и т.п.)). Сроки до вечера 2ого мая.

ПС: есть ответы в конце.

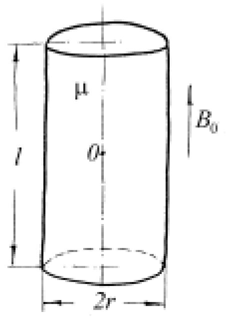

Рис.8.6

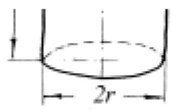

Рис.8.6

8.9. Цилиндрический стержень длиной l и радиусом r ($l>>r$), сделанный из магнетика с магнитной проницаемостью μ, помещен во внешнее однородное магнитное поле с индукцией $\vec{B}_0$, направленной вдоль стержня (рис.8.6). Найдите индукцию магнитного поля в центре цилиндра (в т.О).

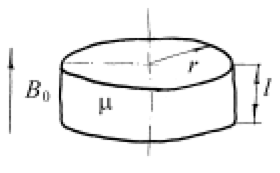

Рис.8.7

8.10. Тонкий диск радиусом r и высотой l ($l<<r$), сделанный из магнетика с магнитной проницаемостью μ, помещен во внешнее однородное магнитное поле с индукцией $\vec{B}_0$, направленной перпендикулярно

магнитного поля во всем пространстве, если известно, что в вакууме этот контур создает поле с напряженностью $\vec{H}_0(\vec{r})$.

14.27. Две концентрические проводящие сферы с радиусами R_1 и R_2 $(R_2 > R_1)$ заряжены до потенциалов φ_1 и φ_2 соответственно и вращаются с угловой скоростью ω вокруг оси, проходящей через их центр. Найдите индукцию магнитного поля внутри и вне сфер. Как изменится магнитное поле, если сферы соединить тонким проводником?

14.28. Диэлектрический шар равномерно заряжен по объему с объемной плотностью ρ и вращается с угловой скоростью ω. Найдите индукцию магнитного поля внутри и вне шара.

ОТВЕТЫ:

8.9. $\vec{B} = \vec{B}_\infty - 2\vec{B}_1 = \mu\vec{B}_0\left(1 - 2\frac{(\mu-1)}{\mu}\frac{r^2}{l^2}\right)$.

8.10. $\vec{B} = \vec{B}_0\left(1 + \frac{(\mu-1)}{\mu}\frac{l}{2r}\right)$.

14.27. Поле 1) внутри сфер ($r < R_1$): $\vec{B} = \frac{2}{3}\varepsilon_0\mu_0\varphi_1\vec{\omega}$,

2) между сферами ($R_1 < r < R_2$): $\vec{B} = \frac{\mu_0}{6\pi R_2}Q_2\vec{\omega} + \frac{\mu_0}{12\pi}Q_1R_1^2\left(\frac{3\vec{r}\left(\vec{\omega}\vec{r}\right) - \vec{\omega}r^2}{r^5}\right)$,

3) снаружи: поле диполя $\vec{p}_m = \frac{1}{3}\left(Q_1R_1^2 + Q_2R_2^2\right)\vec{\omega}$,

где $Q_1 = \frac{(\varphi_1 - \varphi_2)}{R_2 - R_1}4\pi\varepsilon_0R_1R_2$, $\quad Q_2 = 4\pi\varepsilon_0R_2\frac{\varphi_2R_2 - \varphi_1R_1}{R_2 - R_1}$.

4) Если сферы соединить, то поле совпадает с полем сферы радиусом R_2 с потенциалом φ_2 (см. Пример 14.9).

14.28. Снаружи шара ($r > R$) поле совпадает с полем магнитного диполя с дипольным моментом $\vec{p}_m = \frac{4\pi R^5}{15}\rho\vec{\omega}$, внутри шара ($r < R$) –

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{3}\rho\left\{2\left(R^2 - r^2\right)\vec{\omega} + \frac{3\vec{r}\left(\vec{\omega}\vec{r}\right) - \vec{\omega}r^2}{5}\right\}.$$